

PAT-NO: JP02005070216A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2005070216 A  
TITLE: LIGHTING DEVICE AND PROJECTOR PROVIDED WITH IT.  
PUBN-DATE: March 17, 2005

INVENTOR-INFORMATION:

NAME COUNTRY  
FUJIMORI, MOTOYUKI N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME COUNTRY  
SEIKO EPSON CORP N/A

APPL-NO: JP2003297379  
APPL-DATE: August 21, 2003

INT-CL (IPC): G03B021/16 , G03B021/00 , G03B021/14

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lighting device and a projector provided with the illumination device by which the life of an **arc tube** can be prevented from being reduced due to a devitrification phenomenon and the illuminance of a screen can be prevented from being varied.

SOLUTION: A lamp house 60 in which a lamp device 40 having the **arc tube** 10, a first **reflector** 20 having an inner surface consisting of a rotating ellipsoidal surface mirror and capable of reflecting light radiated from the **arc tube** 10 and a second **reflector** 30 for reflecting light from a light emission part 11 to the side of the first **reflector** 20 is divided into a first space 60A whose inside is turned to the inner surface side of the first **reflector** 20 and a second space 60B whose inside is turned to the outer surface side of the first **reflector** 20 and cooling air is allowed to pass individually through the first space 60A and the second space 60B. A concave 111A of a paralleling lens 110 for paralleling light

reflected by the first **reflector** 20 is functioned as a straightening member for sending the cooling air passed into the first space 60A to the inner surface of the first **reflector** 20. The lamp device 40 is used so that the light flux projecting direction of the lamp device 40 is vertical.

COPYRIGHT: (C) 2005, JPO&NCIPI

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-70216

(P2005-70216A)

(43) 公開日 平成17年3月17日(2005.3.17)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F 1

テーマコード (参考)

G03B 21/16

G03B 21/16

2K103

G03B 21/00

G03B 21/00

E

G03B 21/14

G03B 21/14

A

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願2003-297379 (P2003-297379)

(22) 出願日

平成15年8月21日(2003.8.21)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(74) 代理人 100085198

弁理士 小林 久夫

(74) 代理人 100061273

弁理士 佐々木 宗治

(74) 代理人 100060737

弁理士 木村 三朗

(74) 代理人 100070563

弁理士 大村 昇

(72) 発明者 藤森 基行

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置及びこれを備えたプロジェクタ

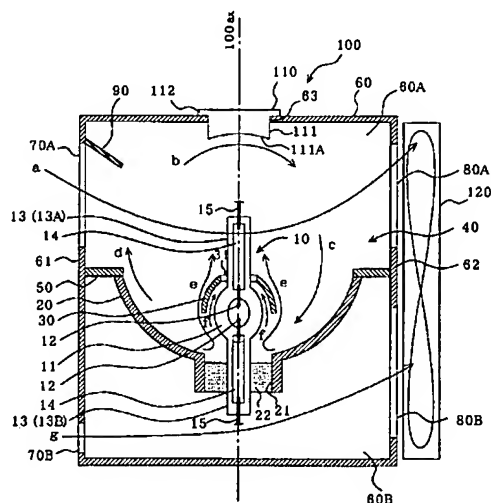
## (57) 【要約】

【課題】 失透現象に起因した発光管の寿命低下の防止と、スクリーン照度変動の防止が可能な照明装置及びこれを備えたプロジェクタを提供する。

【解決手段】 発光管10と、内面が回転楕円面鏡からなり発光管10から放射された光を反射する第一反射鏡20と、発光部11からの光を第一反射鏡20側へ反射する第二反射鏡30とを有するランプ装置40を内部に収納するランプハウス60が、内部が第一反射鏡20の内面側の第一空間60Aと外面側の第二空間60Bとに区分され、第一空間60A及び第二空間60B内にはそれぞれ別々に冷却風が通過する。第一反射鏡20によって反射された光を平行化するための平行化レンズ110の凹面111Aが第一空間60A内を通過する冷却風を第一反射鏡20の内面に送る整流部材として機能する。ランプ装置40の光束射出方向が垂直となるようにして使用される。

【選択図】

図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

一対の電極間で発光が行われる発光部及び該発光部の両側に位置する封止部を有した発光管と、内面が回転楕円面鏡からなり前記発光管から放射された光を反射する第一反射鏡と、前記発光部からの光を前記第一反射鏡側へ反射する第二反射鏡とを有するランプ装置と、該ランプ装置を内部に収納するランプ収納筐体と、前記第一反射鏡によって反射された光を平行化するための平行化レンズとを備え、

前記ランプ収納筐体は、内部が、前記ランプ装置の前記第一反射鏡の内面側の第一空間と外面側の第二空間とに区分され、前記ランプ装置の光束射出方向を挟んで向かい合う壁面には、前記第一空間用の吸気孔及び排気孔と前記第二空間用の吸気孔及び排気孔とが形成されて前記第一空間及び前記第二空間内にそれぞれ別々に冷却風が通過するよう構成され、また、前記平行化レンズの凹面が前記第一反射鏡の内面と対向するように前記平行化レンズが前記ランプ収納筐体に固着され、前記凹面が、前記第一空間内を通過する冷却風を前記第一反射鏡の内面に送る整流部材として機能するようになっており、

前記ランプ装置の光束射出方向が垂直となるようにして使用されるものであることを特徴とする照明装置。

## 【請求項 2】

前記第一反射鏡の光束射出方向の開口が上側を向くようにして使用されるものであることを特徴とする請求項 1 記載の照明装置。

## 【請求項 3】

前記第一空間用の吸気孔から流入された冷却風を前記第一反射鏡の内面側に導く整流板が前記ランプ収納筐体に設けられていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の照明装置。

## 【請求項 4】

前記発光部の管壁と前記第二反射鏡の内面との間に隙間を有するように前記第二反射鏡が配置されてなることを特徴とする請求項請求項 1 乃至請求項 3 の何れかに記載の照明装置。

## 【請求項 5】

前記第一反射鏡の回転楕円面鏡の中央部に、前記第一空間と前記第二空間とを連通させて冷却風を通過させる通気口を設けたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れかに記載の照明装置。

## 【請求項 6】

前記吸気孔及び前記排気孔は、前記ランプ装置の光束射出方向を挟んで向かい合う壁面において、中心が一致するように配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 の何れかに記載の照明装置。

## 【請求項 7】

前記吸気孔及び前記排気孔は、前記ランプ装置の光束射出方向を挟んで向かい合う壁面において、前記排気孔が前記吸気孔よりも前記平行化レンズ側に位置するように配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 の何れかに記載の照明装置。

## 【請求項 8】

前記第一空間用の吸気孔及び排気孔と前記第二空間用の吸気孔及び排気孔のうち、少なくとも前記第一空間用の吸気孔及び排気孔は、吸気孔の開孔率が排気孔の開孔率と同じか、又は排気孔の開孔率よりも小さく形成されてなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 の何れかに記載の照明装置。

## 【請求項 9】

前記吸気孔及び前記排気孔の開孔率が、それぞれ 50% 以上 100% 以下であることを特徴とする請求項 8 記載の照明装置。

## 【請求項 10】

前記第二反射鏡を、アルミナ、サファイア、石英の何れかで構成したことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 の何れかに記載の照明装置。

## 【請求項 11】

請求項 1 乃至請求項 10 の何れかに記載の照明装置と、冷却風を前記第一空間及び前記第二空間に通過させるためのファンとを備えたことを特徴とするプロジェクタ。

## 【請求項 12】

前記照明装置が前記第一反射鏡の光束射出方向の開口が上側を向くように配置されてなることを特徴とする請求項 11 記載のプロジェクタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、プロジェクタ等に用いられる照明装置、およびこれを備えたプロジェクタ 10 に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、一对の電極を内側に有する発光部と発光部の両端に形成された封止部とを有する発光管と、発光管から放射された光を所定方向に向ける反射鏡とからなる照明装置が広く用いられている。そのような照明装置において、発光管から放出されても迷光となって使用に供されていなかった光を有効に利用するために、発光管を挟んで上記反射鏡と対向する位置に補助的な第2の反射鏡を備えることが行われている（例えば、特許文献1参照。）

## 【0003】

【特許文献1】特開平8-31382号公報（第2頁、図1）

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

このように補助的な第2の反射鏡を用いた照明装置においては、第2の反射鏡が発光管の放熱量を減少させるように作用する。そのため、発光管の温度が不均一な温度分布となって部分的に温度が大きく上昇し、発光管を構成する石英の許容温度を超えた部分については、白濁して失透を起こすという問題があった。そこで、温度が大きく上昇した部分の失透現象を解消させるために、当該部分を耐熱温度にまで下げるべく強制冷却した場合、発光管のその他の管壁温度が必要以上に冷やされてしまい、今度は発光管が黒化するという現象が生じてしまうという問題があった。この黒化は、発光管内において一定距離だけ離れて配置された一对の電極の電極材が、高温で蒸気化し、ハロゲンサイクルで管内部を循環する際に、所定温度以下に冷えた管内部面によって黒い膜状に蒸着化されて発光管の管壁に付着する現象である。このような白化及び黒化といった失透現象は、失透部分が発光の透過を妨げることから、発光管が発熱し、耐熱温度以上に温度上昇して発光管の寿命を縮めてしまう要因となっていた。

## 【0005】

ところで、上記従来のプロジェクタは、各構成部の配置面が水平面と平行になるように構成された平置きタイプである。この種の平置きタイプのプロジェクタにおいては、照明装置が、その光軸が水平となるようにプロジェクタ内部に配置されている。すなわち、発光管の発光部の管壁のうち、非光透過部分である発光部と封止部との接続部分が水平方向に位置し、その他の光透過部分が垂直方向に位置することになる。このため、上述の発光管における部分的な温度上昇は、発光管内の自然対流によるものであることから管頂点部周辺となり、一方、低温による黒化は管底部周辺となる。したがって、白化及び黒化による失透現象が、発光管の管壁のうち、特に光透過部分に発生することになるため、発光管の寿命に大きく影響していた。

## 【0006】

また、発光部内部の発光分子がハロゲンサイクルで自然対流で循環することが影響して、一对の電極間のアークが上下方向に移動を繰り返すという現象が生じている。この現象は、まず、電極先端の上部側が徐々に温度上昇することに伴って一对の電極間のアークが 50

上方向に移動する。そして、電極先端の上部側が発熱で溶けて電極間距離が広がると、今度は、電極先端において電極間距離が短い下部側に移動するものである。このようなアークの移動は、スクリーンの照度変動を起こし、性能低下の要因となっている。

【0007】

本発明はこのような点に鑑みなされたもので、補助的な第二反射鏡を用いた照明装置において、失透現象に起因した発光管の寿命低下を防止でき、また、アーク移動を抑えてスクリーン照度の変動を防止できる照明装置及びこれを備えたプロジェクタを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る照明装置は、一対の電極間で発光が行われる発光部及び発光部の両側に位置する封止部を有した発光管と、内面が回転楕円面鏡からなり発光管から放射された光を反射する第一反射鏡と、発光部からの光を第一反射鏡側へ反射する第二反射鏡とを有するランプ装置と、ランプ装置を内部に収納するランプ収納筐体と、第一反射鏡によって反射された光を平行化するための平行化レンズとを備え、ランプ収納筐体は、内部が、ランプ装置の第一反射鏡の内面側の第一空間と外面側の第二空間とに区分され、ランプ装置の光束射出方向を挟んで向かい合う壁面には、第一空間用の吸気孔及び排気孔と第二空間用の吸気孔及び排気孔とが形成されて第一空間及び第二空間内にそれぞれ別々に冷却風が通過するよう構成され、また、平行化レンズの凹面が第一反射鏡の内面と対向するように平行化レンズがランプ収納筐体に固着され、凹面が、第一空間内を通過する冷却風を第一反射鏡の内面に送る整流部材として機能するようになっており、ランプ装置の光束射出方向が垂直となるようにして使用されるものである。このように、平行化レンズの凹面によって、第一空間に流入した冷却風の一部が、第一反射鏡内部に流入する巻き込み流となって第一反射鏡内部を通過する空気の流れを作ることができるため、発光管周囲を効果的に冷却することが可能となる。また、この照明装置は、ランプ装置の光束射出方向が垂直となるようにして使用されるものであるため、失透現象の発生箇所を、光透過部分以外の箇所とすることができるため、失透現象に起因した発光管の寿命低下を防止でき、また、アーク移動を抑えてスクリーン照度の変動を防止することができる。

【0009】

また、本発明に係る照明装置は、第一反射鏡の光束射出方向の開口が上側を向くようにして使用されるものである。これによれば、発光部の両側に位置する封止部のうち、発光部内部の自然対流が起因して高温になる上側の封止部を、強制空冷によって集中して冷却できるため、発光部の局所的な温度偏差を防止できる。よって、発光部の周囲を均等な温度分布とすることができ、発光部内部を適切な温度に安定的に保つこと可能となる。このように局所的な温度偏差を防止できることで、発光部内部のハロゲンサイクルが正常に進行し、発光部の管壁の白化及び黒化といった失透現象を抑制できる。従って、失透による光透過率低下に伴う発光管の高温化を防止でき、発光管の寿命を大幅に延ばすことが可能となる。

【0010】

また、本発明に係る照明装置は、第一空間用の吸気孔から流入された冷却風を第一反射鏡の内面側に導く整流板がランプ収納筐体に設けられているものである。これによれば、整流板によって、第一反射鏡内部への冷却風の導入をより確実なものとし、更に冷却効果を高めることが可能となる。

【0011】

また、本発明に係る照明装置は、発光部の管壁と第二反射鏡の内面との間に隙間を有するように第二反射鏡が配置されてなるものである。これによれば、その隙間にも冷却風が回り込み、高温となる発光部の管壁周囲を冷却することが可能となる。よって、発光管の寿命延長に効果がある。

【0012】

また、本発明に係る照明装置は、第一反射鏡の回転楕円面鏡の中央部に、第一空間と第

二空間とを連通させて冷却風を通過させる通気口を設けたものである。これによれば、第一空間内で温められた空気が通気口を介して第一空間より低温の第二空間側に引き込むことができるため、冷却効果を向上させることが可能となる。

【0013】

また、本発明に係る照明装置は、吸気孔及び排気孔が、ランプ装置の光束射出方向を挟んで向かい合う壁面において、中心が一致するように配置されているものである。

【0014】

また、本発明に係る照明装置は、吸気孔及び排気孔が、ランプ装置の光束射出方向を挟んで向かい合う壁面において、排気孔が吸気孔よりも平行化レンズ側に位置するように配置されているものである。このように配置することで、第一反射鏡の内面に向かう巻き込み流を強く発生させることが可能となり、冷却効果の向上が期待できる。

【0015】

また、本発明に係る照明装置は、第一空間用の吸気孔及び排気孔と第二空間用の吸気孔及び排気孔のうち、少なくとも第一空間用の吸気孔及び排気孔は、吸気孔の開孔率が排気孔の開孔率と同じか、又は排気孔の開孔率よりも小さく形成されてなるものである。

【0016】

また、本発明に係る照明装置は、吸気孔及び排気孔の開孔率が、それぞれ50%以上100%以下であるものである。

【0017】

また、本発明に係る照明装置は、第二反射鏡を、アルミナ、サファイア、石英の何れかで構成したものである。

【0018】

また、本発明に係るプロジェクタは、上記の何れかに記載の照明装置と、冷却風を第一空間及び第二空間に通過させるためのファンとを備えたものである。これによれば、発光管の寿命延長によってプロジェクタの長寿命化が図れると共に、スクリーン照度変動に伴う画質低下防止を図れるプロジェクタを得ることができる。

【0019】

また、本発明に係るプロジェクタは、上記照明装置が第一反射鏡の光束射出方向の開口が上側を向くように配置されてなるものである。これによれば、第一反射鏡の光束射出方向の開口が下側を向くように配置した場合に比べて発光管が効果的に冷却され、更なるプロジェクタの長寿命化及び画質低下防止を図ることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1の照明装置を示す斜視図、図2は、本発明の実施の形態1の照明装置の概略側面断面図である。

本発明の照明装置は、図2に示すように後述のランプ装置40の光束射出方向（ランプ光軸100ax方向）が垂直となるようにして例えばプロジェクタ等の機器内に配置されて使用されるものであり、本例においては、プロジェクタに適用する場合を例に説明する。

【0021】

照明装置100は、発光管10と第一反射鏡20と第二反射鏡30とが互いに接続されて一体化されたランプ装置40と、ランプ装置40を内部に収納するランプ収納筐体60と、ランプ収納筐体60に固着された平行化レンズ110とを備えている。

【0022】

ランプ装置40は、第一反射鏡20に取付枠体50が取り付けられた状態でランプ収納筐体60内に収納保持されている。ランプ収納筐体60は、その内部空間が、ランプ装置40を収納することによって第一反射鏡20の内面側の第一空間60Aと、第一反射鏡20の外面側の第二空間60Bとに区分されている。また、ランプ装置40の光束射出方向（ランプ光軸100ax（ランプ装置40から出射される光束の中心軸）方向）を挟んで

向かい合う壁面 61, 62 には、第一空間 60A 用の吸気孔 70A 及び排気孔 80A と、第二空間 60B 用の吸気孔 70B 及び排気孔 80B とが形成されており、ファン 120 により送風又は吸引された冷却風が、第一空間 60A と第二空間 60B 内にそれぞれ別々に通過するようになっている。本例においては、ファン 120 は吸引ファンで構成され、図示矢印の方向に空気が流れるものとする。また、ランプ収納筐体 60 において吸気孔 70A の平行化レンズ 110 側の内壁には、ランプ収納筐体 60 内に取り込まれた冷却風の流れる方向を制御する整流板 90 が設けられている。

#### 【0023】

以下、照明装置 100 を構成する各構成部について詳細に説明する。

発光管 10 は、石英ガラス等からなり、内部にタングステンの一對の電極 12 と、水銀、希ガス及び少量のハロゲンが封入された中央の発光部 11 と、発光部 11 の両側の封止部 13（以下では、第一空間 60A 側の封止部を 13A、第二空間 60B 側の封止部を 13B と符号を付して区別する場合がある）を備えている。各封止部 13 には、電極 12 と接続されたモリブデンからなる金属箔 14 が密封され、各金属箔 14 には外部につながれるリード線 15 がそれぞれ設けられている。

#### 【0024】

第一反射鏡 20 は、内面が回転楕円面鏡からなり、その内面の深さが浅い、いわゆる浅型の反射鏡である。第一反射鏡 20 の中心部には、発光管 10 を固定するための貫通穴 21 が形成されている。貫通穴 21 には、発光管 10 が、発光管 10 の軸が第一反射鏡 20 の軸と一致するように挿入され、セメント等の無機系接着剤 22 によって固定されて保持されている。なお、発光管 10 は、その中心（一對の電極 12 間の中心）が、回転楕円面の 2 つの焦点のうち、第一反射鏡 20 に近い方の焦点（第一焦点）近傍に位置するように配置されている。かかる構成の第一反射鏡 20 は、発光部 11 からの光を反射して、第二焦点に向けて集光する機能を有するものである。

#### 【0025】

第二反射鏡 30 は、その反射面が発光部 11 の前側ほぼ半分を包囲するように構成されており、発光管 10 の封止部 13A へ接着剤 31 により固着されて固定されている。なお、第二反射鏡 30 は、発光部 11 の管壁と第二反射鏡 30 の内面との間に隙間を有するように発光管 10 の封止部 13A に固着されている。第二反射鏡 30 は、熱伝導率の高い材料で構成されており、本例ではアルミナで構成されている。他に例えサファイア、石英から構成するようにしても良い。このように熱伝導率の高い材料で構成することによって、発光管 10 の熱を第二反射鏡を介して放熱することが可能となり、発光管 10 の温度上昇の防止に効果がある。かかる構成の第二反射鏡 30 は、発光管 10 からの光を第一反射鏡 20 側へ反射する機能を有するものである。

#### 【0026】

平行化レンズ 110 は、凹面 111A を有するほぼ円筒状のレンズ部 111 とこのレンズ部 111 に周囲に設けられた鍔部 112 とから構成されている。平行化レンズ 110 は、ランプ収納筐体 60 において第一反射鏡 20 の内面と対向する壁面に形成された貫通孔 63 に外側から挿入され、鍔部 112 によってランプ収納筐体 60 に支持固定されるようになっている。ここで、ランプ収納筐体 60 の貫通孔 63 の径は、平行化レンズ 110 のレンズ部 111 の径よりも大きく形成されており、平行化レンズ 110 は、光軸調整が行われた上で、レンズ部 111 と貫通孔 63 との間の隙間がセメントなどで固着されることによってランプ収納筐体 60 に支持固定されるようになっている。

#### 【0027】

また、平行化レンズ 110 の凹面 111A は、第一反射鏡 20 の内面に対向するようになり、以下に詳述するが、ファン 120 により第一空間 60A 内に取り込まれた冷却風を第一反射鏡 20 の内面に送る整流部材としての機能を果たすようになっている。かかる構成の平行化レンズ 110 は、入射光、すなわち、第一反射鏡 20 にて反射され、回転楕円面の第 2 焦点に向かう光をランプ光軸 100ax に対して略平行な光に変換する機能を有するものであり、第一反射鏡 20 の回転楕円面の第一焦点と第二焦点との間に位置



するようになっている。

【0028】

以下、照明装置100における冷却動作について図2を参照しながら説明する。

電源がONされて発光管10が点灯すると、同時にファン120も駆動開始し、第一空間60Aにおいては、ランプ収納筐体60外の冷却風が吸気孔70Aを介して第一空間60A内に取り込まれる。第一空間60A内に取り込まれた冷却風aは、発光管10の封止部13Aに接触して封止部13Aを強制空冷し、封止部13Aの熱を奪って排気孔80Aからランプ収納筐体60外へ排出される。

【0029】

ここで、本発明の照明装置100は、ランプ装置40の光束射出方向が垂直となるようにプロジェクタ内に配置されることから、発光管10内部では、下方から上方への自然対流によって、発光部11と封止部13Aとの接続部近傍が高温となり、その熱は、封止部13Aに伝達された状態となっている。よって、封止部13Aが冷却風によって強制空冷されることにより、発光管10を効率良く冷却することが可能となっている。なお、本発明の第一反射鏡20は、上述したように浅型のものであり、発光管10の封止部13Aが第一反射鏡20の開口面よりも突出した構成となっているため、冷却風が封止部13Aに吹き付けられやすい構成となっており、この面からも効率の良い冷却が行われるようになっている。

【0030】

また、平行化レンズ110は、凹面111Aによって巻き込み流bを発生させ、第一空間60A内の冷却効果を向上させている。すなわち、第一空間60A内に取り込まれた冷却風aの一部は、平行化レンズ110の凹面111Aによって、第一反射鏡20の内面に沿って流れる巻き込み流bを発生させ、第一反射鏡20内部に向かう空気の流れを形成して第一反射鏡20内部を冷却する。ここで、吸気孔70Aの平行化レンズ110側には整流板90が設けられているため、平行化レンズ110の凹面111Aとの組み合わせによって、冷却風aの方向を制御して、主に巻き込み流bと巻き込み流cを効率良く発生させることができるようになっており、冷却効率の向上に寄与している。そして、巻き込み流bと巻き込み流cは、第一反射鏡20内部に進行して内部を冷却しながら第一反射鏡20の底部近傍又は進行途中で失速する。

【0031】

第一反射鏡20の中央部においては、発光管10に沿って上方に向けて流れる冷却風eが自然対流により発生して発光管10を冷却する。ここで、発光管10周囲においては、冷却風eの一部が、発光管10と第二反射鏡30との間の隙間に流れ込む冷却風fとなって第二反射鏡30と発光管10の封止部13との接続部に接触した後、風向きの強い方向に押し流されて第二反射鏡30の内部からオーバーフローし、冷却風eに合流する。このように、発光管10近傍を流れて温められ、第二反射鏡30の内部から流れ出た冷却風eと、冷却風aの一部によって発生した、第一反射鏡20の内面に沿って流れる吐き出し流dとは、冷却風aに引き込まれてランプ収納筐体60から排出される。

【0032】

一方、第二空間60Bにおいては、吸気孔70Bを介して第二空間60B内に冷却風gが取り込まれる。第二空間60B内に取り込まれた冷却風gは、第二空間60B内のランプ装置40の各部に吹き付けられる。吹き付けられた空気は、ランプ装置40の各部を冷却し、排気孔80Bからランプ収納筐体60外に排出される。このように第一空間60A及び第二空間60Bそれぞれにおいて効果的に冷却されることによって、照明装置100内の熱を全体的に低下させることが可能となっている。

【0033】

ここで、吸気孔70A及び排気孔80A、吸気孔70B及び排気孔80Bの形成位置は、ランプ装置40の光束射出方向を挟んで対向する壁面61、62であれば良い。よって、吸気孔70A(70B)及び排気孔80A(80B)のそれぞれの中心が一致するように配置するようにしても良いし、第一空間60Aにおいては、排気孔80Aを吸気孔70

Aに比べて平行化レンズ110側にずらして配置するようにしても良い。後者の場合、前者の場合に比べて巻き込み流b及び巻き込み流cを強く発生させることが可能となり、冷却効果の向上が期待できる。

#### 【0034】

以上説明したように、本実施の形態1によれば、平行化レンズ110の凹面111Aが整流部材として機能し、第一空間60Aに流入した冷却風の一部を、第一反射鏡20内部に流入する巻き込み流とすることができるため、換言すれば、第一反射鏡20内部を通過する空気の流れを作ることができるため、発光管10周囲を効果的に冷却することが可能となる。また、整流板90を用いた場合には、第一反射鏡20内部への冷却風の導入をより確実なものとすることができ、更に冷却効果を高めることが可能となる。

10

#### 【0035】

また、高温になる封止部13Aを、強制空冷によって集中して冷却できるため、発光部11の局所的な温度偏差を防止できる。よって、発光部11の周囲を均等な温度分布とすることができ、発光部11内部を適切な温度に安定的に保つこと可能となる。このように局所的な温度偏差を防止することで、発光部11内部のハロゲンサイクルが正常に進行し、発光部11の管壁の白化及び黒化といった失透現象を抑制できる。従って、失透による光透過率低下に伴う発光管10の高温化を防止でき、発光管10の寿命を大幅に延ばすことが可能となる。

#### 【0036】

また、発光管10の発光部11の管壁と第二反射鏡30の内面との間に隙間を有するように第二反射鏡30が配置されているため、その隙間にも冷却風が回り込み、高温となる発光部11の管壁周囲を冷却することが可能となる。よって、発光管10の寿命延長に効果がある。また、第二反射鏡30を熱伝導率の高い材料で構成したため、発光管10の熱を第二反射鏡30を介して放熱することが可能となり、高い放熱効果を得ることが可能となっている。

20

#### 【0037】

また、本発明の照明装置100は、ランプ装置40の光束射出方向が垂直となるようにして使用されるものであるため、すなわち、発光管10が垂直配置となることにより、以下の(1)～(3)の利点を有する。

#### 【0038】

(1) 仮に温度偏差が残っていたとしても、その温度偏差は発光部11と封止部13との間に生じることになるため、換言すれば発光部11の管壁の肉薄部分ではないため、熱応力による割れを防止することができる。

30

#### 【0039】

(2) 白化及び黒化現象が発生してしまったとしても、発光管10内部の自然対流による高熱部分は、発光部11と封止部13Aとの接続部近傍となり、低温部分は発光部11と封止部13Bとの接続部近傍となる。この部分は光透過部分ではないため、失透化してしまったとしても、発光管10の高温化に与える影響を少ないものとするができる。

#### 【0040】

(3) 自然対流による発光部11内部の循環流の影響を受けにくくなるため、頻繁なアーク移動が抑制されてアーク位置が安定し、スクリーン照度の変動を防止することが可能となる。

40

#### 【0041】

実施の形態2.

図3は、実施の形態2の照明装置の概略側面断面図である。

本実施の形態2の照明装置200は、第一反射鏡20の貫通穴21と、発光管10の封止部13Bとを固着する無機系接着剤22の一部を削除して第一空間60Aと第二空間60Bとを連通させて冷却風を通過させる通気口201を設けたもので、その他の構成は図2と同様である。

このように構成したことにより、第二空間60Bに流入された冷却風gにより生じる負

50

圧によって、第一空間 60 A 内で温められた空気が第二空間 60 B に引き込まれて引き出し流 h が発生する。そして、この引き出し流 h が冷却風 g に引き出されてランプ収納筐体 60 から排出される。これによれば、第一空間 60 A 内で高温となった空気を、第一空間 60 A より低温の第二空間 60 B 側に引き込むことができるため、実施の形態 1 に比べて第二空間 60 B 内の冷却効果を高めることが可能となる。従って、照明装置 200 内全体の温度低下に寄与できる。

#### 【0042】

ここで、ランプ収納筐体 60 に設けた吸気孔の開孔率と排気孔の開孔率との組み合わせを変えた場合の照明装置 200 内部における気流の風速状況をシミュレーションした結果を次の図 4～図 7 に示す。なお、第一空間用及び第二空間用のそれぞれの吸気孔及び排気孔において、図 4 は、吸気孔及び排気孔共に開孔率 100% の場合、図 5 は、吸気孔及び排気孔共に開孔率 80% の場合、図 6 は、吸気孔及び排気孔共に開孔率 50% の場合、図 7 は、吸気孔が開孔率 50%、排気孔が開孔率 100% の場合である。なお、このシミュレーションにおいては、発光管 10 から出射される紫外線及び赤外線を遮光するための遮光板 202 を設けた例でシミュレーションを行っている。また、回転数が 8500 rpm で静圧が 28 Pa のファン 120 に基づいてシミュレーションしたものである。

#### 【0043】

図 4～図 7 を比較して明らかなように、吸気孔が開孔率 50%、排気孔が開孔率 100% の場合が最も第一反射鏡 20 内に冷却風が導入され、内部全体が効率良く冷却されていることが分かる。これにより、吸気孔が開孔率 50%、排気孔が開孔率 100% に構成することが最も好ましい。このことは、通気口 201 が設けられていない図 2 に示した実施の形態 1 の照明装置 100 においても同様である。なお、図 4～図 7 によって、通気孔 201 に冷却風が通過していることも見て取れる。

#### 【0044】

上記実施の形態 1 及び実施の形態 2 では、第一反射鏡 20 の光束射出方向の開口が上側を向くように配置した例を示したが、図 8 に示すように下側を向くように配置しても良い。この場合の冷却動作は、図 2 で説明した動作と基本的に同様であるので、以下では相違する部分について説明する。

#### 【0045】

第一反射鏡 20 の中央部においては、発光管 10 に沿って流れる冷却風が e' が自然対流により発生し、発光管 10 を冷却しながら第一反射鏡 20 の頂上部に至る。ここで、発光管 10 と第二反射鏡 30 との間の隙間には、自然対流により冷却風 f' が発生して上方に流れた後に、冷却風 e' に合流する。そして、第一反射鏡 20 の頂上部に接触した後、巻き込み流 c と合流して第一反射鏡 20 の内面に沿って流れる吐き出し流 d となって冷却風 a に引き込まれてランプ収納筐体 60 から排出される。

#### 【0046】

このように、第一反射鏡 20 の光束射出方向の開口が下側を向くように配置した場合は、封止部 13 A、13 B のうち、封止部 13 B 側が冷却風により積極的に冷却されることになる。すなわち、発光部 11 内部の自然対流が起因して高温となる封止部 13 A とは逆側が強制空冷されることから、図 2 に示した配置の場合と比較して多少冷却効果は劣ると思われるものの、本発明は、図 3 に示した配置も含むものとする。

#### 【0047】

次に、以上のように構成された照明装置 100 (200) が組み込まれたプロジェクタの光学系について説明する。

#### 【0048】

図 9 は、プロジェクタの光学系を示す図で、プロジェクタの側面断面図である。

プロジェクタ 1000 は、照明装置 100 (200) を備えた照明光学系 300 と、ダイクロイックミラー 382、386、反射ミラー 384 等を有する色光分離光学系 380 と、入射側レンズ 392、リレーレンズ 396、反射ミラー 394、398 を有するリレー光学系 390 と、各色光に対応するフィールドレンズ 400、402、404 及び光変

調装置としての液晶パネル 410R, 410G, 410B と、色光合成光学系であるクロスダイクロイックプリズム 420 と、投写レンズ 600 とを備えている。

#### 【0049】

次に、上記構成のプロジェクタ 1000 の作用を説明する。まず、発光管 10 の発光部 11 の中心より図示下側からの出射光は、第一反射鏡 20 により反射されて図示上方に向かう。また、発光部 11 の中心より図示上側からの出射光は、第二反射鏡 30 により反射されて第一反射鏡 20 に戻った後、第一反射鏡 20 により反射されて第二焦点に向けて進行する。第二焦点に向けて進行する光は、平行化レンズ 110 によってランプ光軸 100 ax とほぼ平行な光に変換される。以上により、照明装置 100 からはランプ光軸 100 ax とほぼ平行とされた光が射出される。

10

#### 【0050】

照明装置 100 (200) から射出された平行光は、インテグレートレンズを構成する第 1 レンズアレイ 320 の各小レンズ 321 に入射する。第 1 レンズアレイ 320 は、入射光を小レンズ 321 の数に応じた複数の部分光束に分割する。第 1 レンズアレイ 320 を出た各部分光束は、その各小レンズ 321 にそれぞれ対応した小レンズ 341 を有してなるインテグレートレンズを構成する第 2 レンズアレイ 340 に入射する。そして、第 2 レンズアレイ 340 からの出射光は、偏光変換素子アレイ 360 の対応する偏光分離膜 (図示省略) の近傍に集光される。その際、遮光板 (図示省略) により、偏光変換素子アレイ 360 への入射光のうち、偏光分離膜に対応する部分にのみ光が入射するように調整される。

20

#### 【0051】

偏光変換素子アレイ 360 では、そこに入射した光束が同じ種類の直線偏光に変換される。そして、偏光変換素子アレイ 360 で偏光方向が揃えられた複数の部分光束は、重畳レンズ 370 に入り、そこで液晶パネル 410R, 410G, 410B を照射する各部分光束が、対応するパネル面上で重なり合うように調整される。

#### 【0052】

色光分離光学系 380 は、第 1 及び第 2 ダイクロイックミラー 382, 386 を備え、照明光学系から射出される光を、赤、緑、青の 3 色の色光に分離する機能を有している。第 1 ダイクロイックミラー 382 は、重畳レンズ 370 から射出される光のうち青色光成分と緑色光成分とを透過させるとともに、赤色光成分を反射する。第 1 ダイクロイックミラー 382 を透過した赤色光は、反射ミラー 384 で反射され、フィールドレンズ 400 を通って赤色光用の液晶パネル 410R に達する。このフィールドレンズ 400 は、重畳レンズ 370 から射出された各部分光束をその中心軸 (主光線) に対して平行な光束に変換する。他の液晶パネル 410G, 410B の前に設けられたフィールドレンズ 402, 404 も同様に作用する。

30

#### 【0053】

さらに、第 1 ダイクロイックミラー 382 で透過された青色光と緑色光のうち、緑色光は第 2 ダイクロイックミラー 386 によって反射され、フィールドレンズ 402 を通って緑色光用の液晶パネル 410G に達する。一方、青色光は、第 2 ダイクロイックミラー 386 を透過し、リレー光学系 390、すなわち、入射側レンズ 392、反射ミラー 394、リレーレンズ 396、及び反射ミラー 398 を通り、さらにフィールドレンズ 404 を通って青色光用の液晶パネル 410B に達する。なお、青色光にリレー光学系 390 が用いられているのは、青色光の光路長が他の色光の光路長よりも長いため、光の発散等による光の利用効率の低下を防止するためである。すなわち、入射側レンズ 392 に入射した部分光束をそのまま、フィールドレンズ 404 に伝えるためである。なお、リレー光学系 390 は、3 つの色光のうちの青色光を通す構成としたが、赤色光等の他の色光を通す構成としてもよい。

40

#### 【0054】

3 つの液晶パネル 410R, 410G, 410B は、入射した各色光を、与えられた画像情報に従って変調し、各色光の画像を形成する。なお、3 つの液晶パネル 410R, 4

50

10G, 410Bの光入射面側、光出射面側には、通常、偏光板が設けられている。

#### 【0055】

上記の各液晶パネル410R, 410G, 410Bから射出された3色の変調光は、これらの変調光を合成してカラー画像を形成する色光合成光学系としての機能を有するクロスダイクロイックプリズム420に入る。クロスダイクロイックプリズム420には、赤色光を反射する誘電体多層膜と、青色光を反射する誘電体多層膜とが、4つの直角プリズムの界面に略X字状に形成されている。これらの誘電体多層膜によって赤、緑、青の3色の変調光が合成されて、カラー画像を投写するための合成光が形成される。そして、クロスダイクロイックプリズム420で合成された合成光は、最後に投写レンズ600に入り、そこからスクリーン上にカラー画像として投写表示される。

10

#### 【0056】

このように構成されたプロジェクタ1000においては、本発明による照明装置100(200)が用いられているため、発光管10の寿命延長によってプロジェクタの長寿命化が図れると共に、スクリーン照度変動に伴う画質低下防止が図れる。

#### 【0057】

なお、図9には、照明装置100(200)を、第一反射鏡20の光束射出方向の開口が上側を向くように組み込んだプロジェクタ1000を示したが、図10のプロジェクタ2000のように、第一反射鏡20の光束射出方向の開口が下側を向くように組み込んでも良い。第一反射鏡20の光束射出方向の開口が上側を向くように組み込んだ場合は、上述したように、下側に向くように組み込んだ場合に比べて高い冷却効果が期待できる。よって、プロジェクタ1000は、プロジェクタ2000に比べて更なる長寿命化及び画質低下防止を図ることが可能となる。なお、図10において、372, 372'は反射ミラーで、偏光変換素子アレイ360から射出された光束を反射して重畳レンズ370へと導くものである。

20

#### 【0058】

なお、上記実施形態では、透過型の液晶パネルを用いたプロジェクタを例に説明したが、本発明は、反射型の液晶パネルを用いたプロジェクタにも適用することが可能である。ここで、「透過型」とは、液晶パネル等の光変調装置が光を透過するタイプであることを意味しており、「反射型」とは、それが光を反射するタイプであることを意味している。また、光変調装置は液晶パネルに限られるものではなく、例えば、マイクロミラーを用いた装置であってもよい。さらに、本発明の照明光学系は、観察する方向から投写を行う前面投写型プロジェクタにも、また、観察する方向とは反対側から投写を行う背面投写型プロジェクタにも適用可能である。

30

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0059】

【図1】本発明の実施の形態1の照明装置を示す斜視図。

【図2】本発明の実施の形態1の照明装置の概略側面断面図。

【図3】本発明の実施の形態2の照明装置の概略側面断面図。

【図4】照明装置内部の風速シミュレーション結果を示す図(その1)。

【図5】照明装置内部の風速シミュレーション結果を示す図(その2)。

40

【図6】照明装置内部の風速シミュレーション結果を示す図(その3)。

【図7】照明装置内部の風速シミュレーション結果を示す図(その4)。

【図8】照明装置の他の配置例を示す図。

【図9】プロジェクタの光学系を示す側面断面図(その1)。

【図10】プロジェクタの光学系を示す側面断面図(その2)。

#### 【符号の説明】

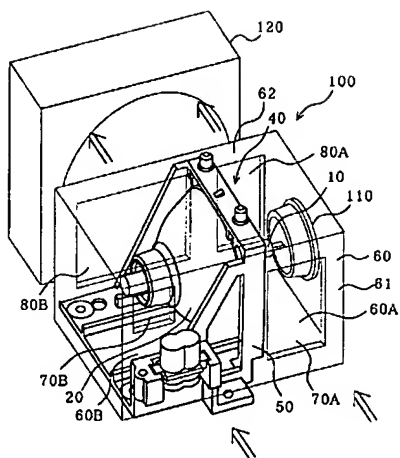
#### 【0060】

10 発光管、11 発光部、12 電極、13 封止部、20 第一反射鏡、30 第二反射鏡、40 ランプ装置、60 ランプ収納筐体、60A 第一空間、60B 第二空間、70A, 70B 吸気孔、80A, 80B 排気孔、90 整流板、100,

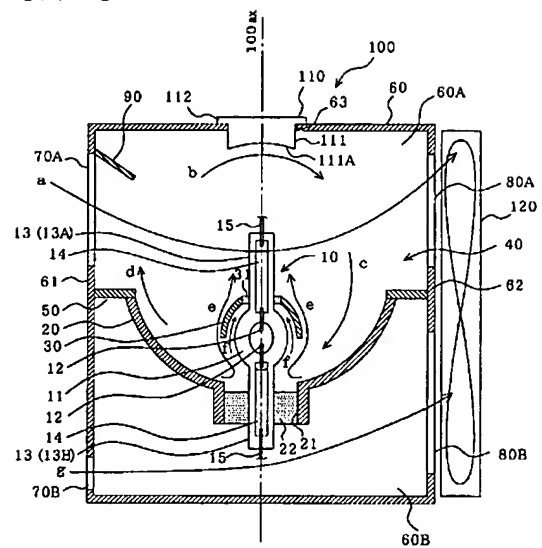
50

200 照明装置、100ax ランプ光軸、110 平行化レンズ、111A 凹面、  
120 ファン、201 通気口、1000, 2000 プロジェクタ

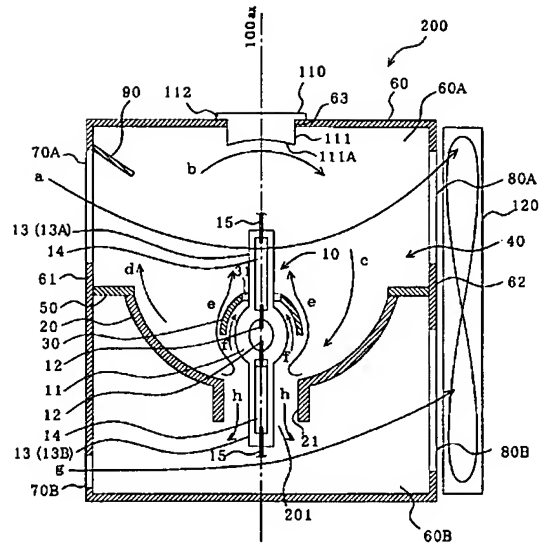
【図 1】



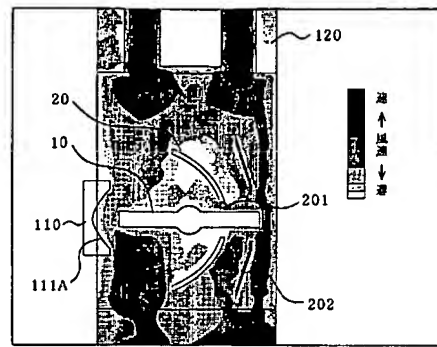
【図 2】



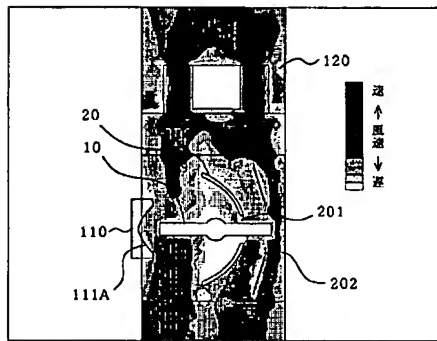
【図 3】



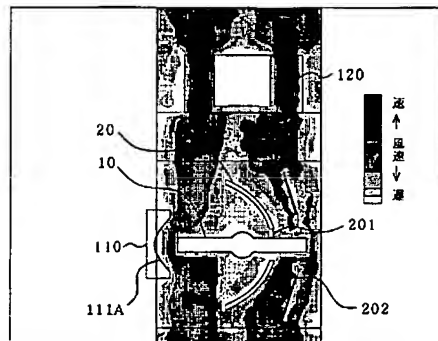
【図 4】



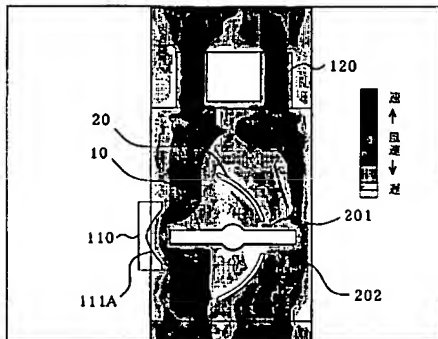
【図 5】



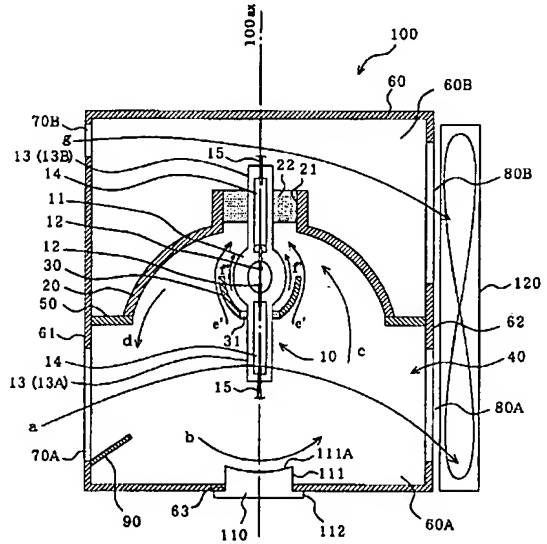
【図 6】



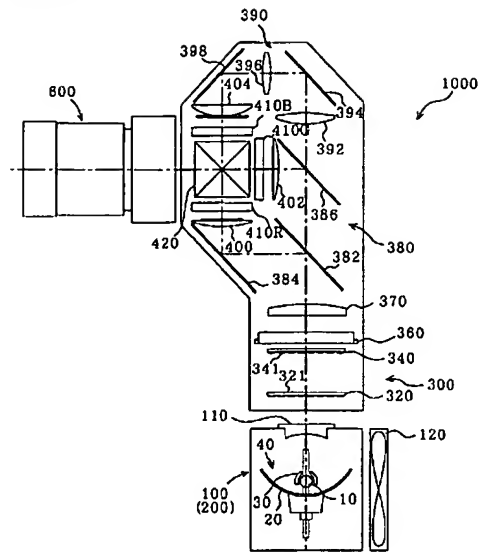
【図 7】



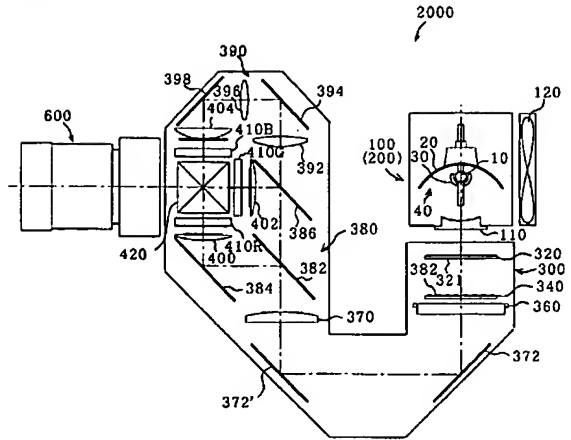
【図 8】



【図 9】



【図 10】





---

フロントページの続き

F ターム(参考) 2K103 AA01 AA05 AA11 BA01 BA09 BC05 BC27 CA12 CA13 CA26  
CA75 CA76 DA02 DA06 DA18 DA19 DA20

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**